

Nichtrostender ferritischer Stahl

1.4511

X3CrNb17

1.4511

Nichtrostender ferritischer Chrom-Stahl

X3CrNb17

C max. 0,05 Cr 16,00 – 18,00 Nb 12 x % C ≤ 1,00

Kurzbeschreibung

Auch wenn die Korrosionsbeständigkeit des 1.4511 geringer ist als die der austenitischen Stähle, macht ihn das ferritische Gefüge beständig gegen die Auswirkungen der Spannungsrisskorrosion, eine Form der Korrosion, gegen die meisten konventionellen austenitischen Güten anfällig sind. Aufgrund seines Niobzusatzes ist 1.4511 nicht hochglanzpolierbar.

Aktuelle und veraltete Normen	EN 10088-3 JIS AFNOR DIN 17440	1.4511 SUS430LX Z4CNb17 1.4511	X3CrNb17
Allgemeine Eigenschaften	Korrosionsbeständigkeit Mechanische Eigenschaften Schmiedbarkeit Schweißbeignung Spanbarkeit	Gut Mittel Gut Schlecht Mittel	
Physikalische Eigenschaften	Dichte (kg/dm ³) Elektr. Widerstand bei 20 °C (Ω mm ² /m) Magnetisierbarkeit Wärmeleitfähigkeit bei 20 °C (W/m K) Spez. Wärmekapazität bei 20 °C (J/kg K) Mittlerer Wärmeausdehnungsbeiwert (10 ⁻⁶ K ⁻¹) 20 – 100 °C 20 – 200 °C 20 – 300 °C 20 – 400 °C 20 – 500 °C:	7,70 0,60 Vorhanden 25 460 10,0 10,0 10,5 10,5 11,0	
Hauptanwendung	Autoindustrie Befestigungselemente Maschinenbau		
Verarbeitung	Spangebende Verarbeitung Freiform- und Gesenkschmieden Kaltumformung Kaltstauchen	Ja Ja Ja Nein	
Liefermöglichkeiten	Walzdraht Stabstahl Blankstahl in Stäben Blankstahl in Ringen Geglüht, gebeizt, gezogen, geschmiedet, gerichtet, geschält und geschliffen. Abmessungen ≥ 250 mm nach Rücksprache.	Ø 5,50 – 27 mm Ø 7,00 – 250 mm Ø 2,00 – 250 mm Ø 2,00 – 20 mm	
Nachfragetendenz	Steigend		
Korrosionsbeständigkeit (PREN = 16,0 – 18,0)	Aufgrund des höheren Chromgehaltes von etwa 17 % ist 1.4511 korrosionsbeständiger als 1.4003 und andere 13 %ige Chromstähle. Der Werkstoff zeigt eine gute Korrosionsbeständigkeit in schwach aggressiven Medien mit geringer Chloridionenkonzentration, wie z.B. natürlichen Wässern, Seifen und Lösungen von Reinigungsmitteln. Es muss darauf hingewiesen werden, dass 1.4511 nicht meerwasserbeständig ist. 1.4511 ist im Lieferzustand gegen interkristalline Korrosion beständig und aufgrund des Niobzusatzes wird der Angriff durch Sensibilisierung verzögert. Daher ist die Möglichkeit der interkristallinen Korrosion nach dem Schweißen oder einer Umformung bei erhöhten Temperaturen reduziert.		

1.4511

X3CrNb17

Wärmebehandlung/ mechanische Eigenschaften

Die Bedingungen, die 1.4511 zu optimalen Eigenschaften bezüglich Verarbeitung und Verwendung führen, bestehen in einem Halten im Temperaturbereich von 750 °C – 850 °C mit anschließend rascher Abkühlung an Luft. Da diese Güte empfindlich gegen Versprödung durch Kornwachstum ist, dürfen die 850 °C nicht überschritten werden. Für diesen Zustand gelten die folgenden Werte für die mechanischen Eigenschaften:

		Norm	Typische Werte (ca.)		
		längs	längs		
			1 – 20*	21 – 80	≥ 80
Streckgrenze (MPa)	R _{p0,2}	≥ 240	390	390	390
Zugfestigkeit (MPa)	R _m	400 – 630	480	480	480
Bruchdehnung (%)	A ₅	≥ 20	23	23	23
Härte	HB	≤ 200			
Kerbschlagarbeit (J)					
25 °C	ISO-V				

*Angegebene Werte gelten für den nicht kaltverfestigten Zustand.

Für dickere Abmessungen (d ≥ 100 mm) müssen die mechanischen Eigenschaften vereinbart werden, oder die Lieferung geschieht in Anlehnung an die angegebenen Werte.

Eigenschaften bei erhöhten Temperaturen

Typisches Diagramm siehe Rückseite.

Schweißen

1.4511 ist wie die meisten ferritischen Stähle sehr empfindlich gegen Versprödung durch Kornwachstum, bei einem Einsatz des Materials bei erhöhten Temperaturen. Daraus resultiert eine Grobkornbildung in der Wärmeeinflusszone. Deshalb muss die Schweißenergie auf ein Minimum reduziert werden. 1.4511 ist in der WEZ wesentlich beständiger gegen die Effekte der interkristallinen Korrosion als 1.4016, da die Niobzugabe vorzugsweise zur Bildung von stabilen Chromkarbiden bzw. -nitriden dient. Dadurch werden die schädigenden Auswirkungen der Chromkarbidbildung und die Möglichkeit der interkristallinen Korrosion eliminiert. Aufgrund des Niobzusatzes muss wasserstoff- oder stickstoffhaltiges Gas vermieden werden. Der schädigende Einfluss des Kornwachstums und die Bildung von Ausscheidungen kann kontrolliert werden, indem die Schweißenergie niedriger als 1kJ/mm gehalten wird. Auch muss eine Vorwärmung oder ein Pendeln während des Schweißens vermieden werden. Zusätzlich muss sichergestellt sein, dass das Werkstück sauber ist, z.B. frei von Fett, Öl oder anderen Kohlenwasserstoffverbindungen. Als Schweißzusatzwerkstoffe können 1.4316 oder 1.4502 verwendet werden. Ohne eine zusätzliche Wärmenachbehandlung können die mechanisch-technologischen Werte in der Wärmeeinflusszone und in der Schweißnaht stark unterschiedlich zu denen des Grundwerkstoffes sein.

Schmieden

Das Werkstück wird üblicherweise auf Temperaturen zwischen 1100 °C – 1130 °C erwärmt, das Schmieden findet bei Temperaturen zwischen 1130 °C und 750 °C statt. Je nach Bauteilgeometrie ist eine Abkühlung auf 450 °C sinnvoll. Zur Minimierung der Eigenspannungen sollten die Bauteile anschließend abgedeckt langsam bis auf Raumtemperatur abkühlen.

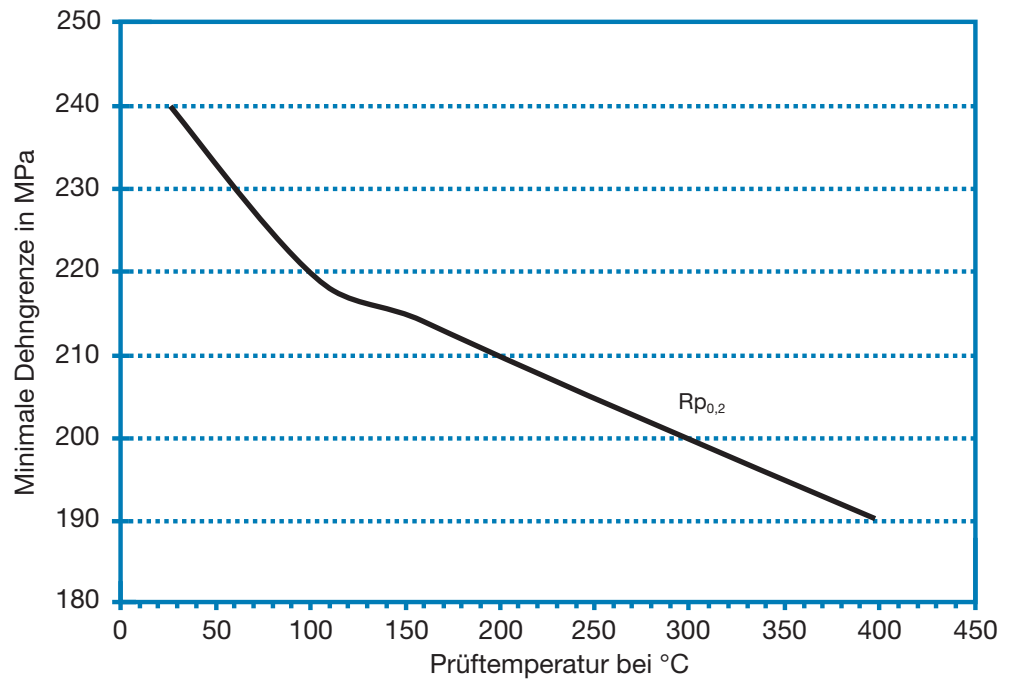
Spanende Bearbeitung

Aufgrund seiner ferritischen Gefügestruktur neigt 1.4511 dazu zu „schmieren“ und auf dem Werkzeug Aufbauschneiden zu bilden, die die Bildung langer Späne zur Folge haben. Diesem Phänomen kann in einem gewissen Grad durch den Einsatz von geeigneten Spanwerkzeugen in Kombination mit angepassten Verarbeitungsparametern entgegengewirkt werden.

1.4511

X3CrNb17

Typische Kurve für
die Eigenschaften
bei erhöhten
Temperaturen



DEUTSCHE EDELSTAHLWERKE GMBH

Austraße 4
58452 Witten
www.dew-stahl.com
stainless@dew-stahl.com